

**ANALISIS NILAI WAKTU PADA PROSES PEMBANGUNAN
PIER HEAD PILAR FLY OVER PALUR SURAKARTA
(Studi Kasus Jl.Raya Palur Surakarta)**

NASKAH PUBLIKASI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



Nama : Rinaldi Alfian Alghofili
Nim : D100 110 031
Progdi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
No. HP : 085735445414
E-mail : warlock.satanic@gmail.com

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2015**

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS NILAI WAKTU PADA PROSES PEMBANGUNAN PIER
HEAD PILAR FLY OVER PALUR SURAKARTA
(Studi Kasus Jl.Raya Palur Surakarta)

Tugas Akhir

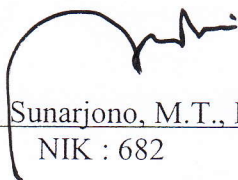
diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir dihadapan dewan penguji
Pada tanggal, 3 Juni 2015

diajukan oleh :


Rinaldi Alfian Alghofili
NIM : D100 110 031

Susunan Dewan Penguji

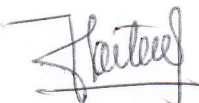
Pembimbing Utama


Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
NIK : 682

Pembimbing Pendamping

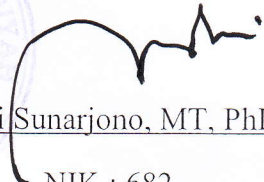

Nurul Hidayati, S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 694

Anggota



Muslich Hartadi, S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 815

Tugas akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Surakarta, 10 Juni 2015

Dekan Fakultas Teknik,


Ir. Sri Sunarjono, MT, PhD.
NIK : 682

Ketua Jurusan


Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 792

**ANALISIS NILAI WAKTU PADA PROSES PEMBANGUNAN *PIER*
HEAD PILAR FLY OVER PALUR SURAKARTA
(Studi Kasus Jl.Raya Palur Surakarta)**

RINALDI ALFIAN ALGHOFILI

Jurusan teknik sipil, fakultas teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta Jl. A.

Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos 1 Telp. (0271) 71741

Hp. 085735445414; warlock.satanic@gmail.com

ABSTRAKSI

Masalah kemacetan salah satunya adalah persimpangan, termasuk Simpang Palur Surakarta. Artikel ini membicarakan tentang masalah transportasi di proyek pembangunan *Fly Over* Palur Surakarta. Proyek ini bertujuan untuk hambatan yang dikarenakan persimpangan sebidang antara jalan raya dengan rel kereta api. Bagaimanapun juga proyek ini menimbulkan masalah bagi warga sekitar dan pengguna jalan. Objek dari studi ini adalah untuk determinasi masalah dari parameter lalu lintas dan juga nilai waktu yang hilang. Nilai waktu yang hilang akan dianalisis dengan metode *income* dan *choice approach*. Studi ini menggunakan 440 responden, akan tetapi hanya 426 yang valid. Data ini digunakan untuk mengkalkulasi nilai waktu menggunakan *income* dan *choice approach*. Selain dari responden studi ini juga didapat dari survei lalu lintas, yang meliputi volume, waktu tempuh. Sejauh ini diketahui terjadi pengurangan volume lalu lintas dari 5521 kend/hari menjadi 5339 kend/hari selama periode konstruksi. Kondisi ini juga menambah rata - rata waktu tempuh dari 19,09 dtk menjadi 26,86 untuk melewati jalan sepanjang 100 meter. Berdasarkan analisis nilai waktu menggunakan metode *income approach* didapatkan Rp 6700/jam, sedangkan *choice approach* didapatkan Rp 1300/jam. Berdasarkan nilai waktu tersebut didapat nilai kerugian pengguna jalan sebesar Rp 19.497.600,00/hari sedangkan menggunakan metode *choice approach* didapatkan Rp 3.712.000,00.

Kata Kunci : *fly over*, responden, nilai waktu, nilai kerugian

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi di Kota Surakarta sangat cepat dalam kurun tahun terakhir ini. Hal ini bisa dilihat dari Kota Surakarta yang memiliki berbagai macam sarana seperti sekolah, rumah sakit, pusat perbelanjaan, lapangan kerja, perguruan tinggi dan pusat bisnis. Hal tersebut menjadikan Kota Surakarta sebagai daya tarik bagi masyarakat, baik yang berasal dari Kotamadya Surakarta maupun luar kota untuk masuk atau menetap di Kota Surakarta. Hal ini menambah kepadatan penduduk di Surakarta. Jumlah sarana transportasi semakin meningkat, namun tidak diikuti oleh prasarana transportasinya. Hal ini dapat memicu kemacetan di ruas jalan. Secara umum yang menyebabkan kemacetan, yaitu bertambahnya kepemilikan kendaraan (*demand*), terbatasnya prasarana transportasi (*supply*), serta belum optimalnya pengoperasian fasilitas yang ada. Simpang Palur merupakan simpang sebidang yang terdapat bundaran di tengahnya sebagai pengontrol dan pembagi serta pengarah bagi sistem lalu lintas.

Tidak jauh dari persimpangan tersebut juga terdapat perlintasan sebidang dengan jalan kereta api. Seiring bertambahnya volume lalu lintas di lokasi tersebut, fungsi bundaran pun sudah dirasa tidak memadai lagi. Saat kereta api melintas juga memaksa pengguna jalan untuk berhenti hingga antrian kendaraan yang panjang pun terjadi.

Melihat permasalahan – permasalahan tersebut pemerintah memutuskan untuk membangun persimpangan tak sebidang (*Fly Over*) di lokasi tersebut. *Fly Over* tersebut menghubungkan jalan dari Surakarta ke Karanganyar. Menurut standar AASHTO (Oglesby dan Hicks, 1993), pertemuan sebidang dengan jalan kereta api harus dihindari untuk seluruh jalan lalu lintas, baik itu memotong di bawah atau di atas lintasan kereta api. Di daerah yang berkembang, terutama kawasan perdagangan dan pemukiman seperti Palur, lintas atas umumnya ditentang berdasarkan sudut estetika dan lingkungan. Baik *Fly Over* ataupun *Under Pass*, tahapan konstruksinya akan menimbulkan tentangan dan tuntutan

dari pemilik tanah di sekitarnya. Tuntutan tersebut berkaitan dengan harga tanah yang harus dibebaskan sangatlah mahal.

Pembangunan *Fly Over* tersebut diharapkan dapat mengatasi masalah kemacetan lalu lintas yang terjadi di lokasi tersebut. Meskipun demikian, pelaksanaan pembangunan konstruksi *Fly Over* akan menimbulkan masalah baru. Permasalahan yang diprediksikan akan muncul adalah terjadinya penurunan kecepatan kendaraan, menurunnya tingkat pelayanan jalan serta peningkatan biaya operasional kendaraan serta nilai waktu pengguna jalan yang hilang. Menurut Tamin (2008), nilai waktu adalah sejumlah uang yang disediakan seseorang yang dikeluarkan untuk satu unit perjalanan. Oleh karena itu, penelitian yang dilakukan di Jalan Raya Palur Surakarta, perlu dilakukan untuk mengetahui nilai kerugian yang terjadi karena masalah di atas, ditinjau dari aspek ekonomi.

Nilai Waktu

Menurut Tjokroadirejo (1990), nilai waktu adalah nilai dari

waktu yang terbuang saat melakukan perjalanan yang digunakan sebagai bagian analisis ekonomi transportasi. Semakin lama waktu yang dibutuhkan dalam melakukan perjalanan maka nilai waktu semakin besar. Faktor – faktor yang berpengaruh terhadap nilai waktu adalah : panjang perjalanan, jenis kendaraan, periode waktu, maksud perjalanan, kondisi lingkungan, jenis kelamin dan umur.

1. *Income Approach*

Metode ini memperhitungkan pendapatan per kapita dan jumlah waktu kerja seseorang selama satu tahun untuk menghasilkan suatu produk tertentu. Rumus yang bisa digunakan sebagai berikut :

$$\frac{\text{Pendapat/orang}}{\text{Waktu kerja tahunan}}$$

dengan :

λ = nilai waktu perjalanan

Metode ini merupakan metode paling sederhana, proses pengumpulan data mudah dan relatif murah. Pengumpulan data bisa didapat dengan wawancara dengan penduduk daerah studi yang mencakup : pekerjaan, pendapatan

bulanan dan waktu kerja. Meskipun persamaannya menggunakan PDRB, untuk analisis penelitian ini digunakan pendapatan perkapita. Penggunaan pendapatan perkapita ini mengacu pada penjelasan metode ini yang sudah disebutkan diatas.

2. *Housing Price Approach*

Metode ini didasarkan pada nilai guna lahan. Apabila rumah di dekat daerah *Central Business District* (CBD) maka harganya tinggi. Meskipun demikian biaya transportasi yang ditimbulkan adalah rendah, sebaliknya bila rumah jauh dari CBD harganya murah, akan tetapi biaya transportasi yang ditimbulkan adalah tinggi. Hal tersebut bisa terjadi karena letak rumah yang dekat di daerah CBD mudah mendapatkan kebutuhan yang diperlukan, misalnya saja dekat dengan tempat kerja. Dari dua hal tersebut terdapat hubungan yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\lambda = \frac{Z}{Y}$$

dengan :

λ = nilai waktu perjalanan

Z = kenaikan harga rumah didasarkan pada satu unit penurunan biaya transportasi (Rupiah)

Y = kenaikan harga rumah didasarkan pada satu unit pengurangan waktu perjalanan (Rupiah)

Metode pendekatan ini sulit dalam mendapatkan pengambilan data harga rumah. Data biaya transportasi bisa berupa biaya operasional kendaraan.

3. *Traffic Distribution Model Approach*

Metode ini berdasarkan model distribusi lalu lintas yang digunakan dalam perkiraan distribusi perjalanan asal tujuan. Metode ini memperhitungkan jarak tempuh sebagai bentuk waktu dengan cara mengkonversikan biaya perjalanan terhadap waktu ekuivalen dengan menggunakan nilai waktu. Penetapan nilai waktu didasarkan pada korelasi lalu

lintas. Berikut persamaan dari metode ini :

$$T_{ij} = \frac{a(T_i - T_j)^{0.5}}{(D_{ij})^b}$$

$$D_{ij} = \min \left(\frac{D_{ij}^* + F_{ij}}{\lambda D_{ij}^{**}} \right)$$

dengan :

T_{ij} = volume lalu lintas antara zona I dengan zona j (kend/jam)

T_i, T_j = bangkitan lalu lintas pada setiap zona

D_{ij} = jarak waktu fisik antara zona I dengan zona j (menit)

F_{ij} = biaya perjalanan antara zona I dengan zona j (rupiah)

i = asal perjalanan

j = tujuan perjalanan

a,b = parameter

* = alternatif moda 1

** = alternatif moda 2

λ = nilai waktu perjalanan

Permasalahan yang ditemui pada metode ini adalah menentukan bangkitan lalu lintas setiap zona serta perubahan koefisien korelasi yang tidak sensitif terhadap perubahan nilai waktu. Metode ini memerlukan waktu yang lama dalam

pengumpulan data dan memakan biaya yang tinggi. Data yang dibutuhkan antara lain penentuan zona – zona, asal tujuan zona dari zona satu ke zona yang lainnya, waktu perjalanan dan biaya perjalanan.

4. Choice Approach Method

Dalam model ini, perbandingan pilihan diasumsikan menjadi suatu fungsi dari dua variabel yaitu biaya operasi dan biaya waktu. Nilai waktu diartikan sebagai perbandingan antara parameter untuk biaya waktu terhadap biaya operasi, yang dirumuskan sebagai berikut.

$$P_q = a_0 + a_1 (C_p - C_q) + a_2 (T_p - T_q)$$

$$\lambda = a_2/a_1$$

dengan :

P_q = perbandingan pilihan moda q (persentase)

C = biaya perjalanan (Rupiah)

T = waktu perjalanan (menit)

p = kendaraan pribadi

q = kendaraan umum

λ = nilai waktu perjalanan

a_0, a_1, a_2 = koefisien

Data yang dibutuhkan adalah jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut, biaya perjalanan dan perbedaan waktu waktu antara kedua moda. Besar penyebaran lebih sensitif terhadap perbandingan waktu perjalanan daripada terhadap perbedaan waktu perjalanan.

5. *Running Speed Selection*

Approach

Metode ini mencoba mendapatkan nilai waktu yang meminimumkan biaya perjalanan (BOK ditambah biaya waktu) dengan menggunakan fungsi biaya perjalanan. Biaya Operasional Kendaraan (BOK) diasumsikan sebagai fungsi dari kecepatan, volume lalu lintas dan jenis jalan. Persamaan tersebut dirumuskan sebagai berikut.

$$C = F(S, N, Z_k) + \lambda / S$$

dengan :

C = biaya perjalanan per kilometer (Rupiah)

S = kecepatan yang dipilih (km/jam)

N = volume lalu lintas (kend/jam)

Z_k = keadaan khusus dari kelas jalan untuk tipe k

λ = nilai waktu perjalanan

Data yang dibutuhkan adalah biaya perjalanan, kecepatan kendaraan, sistem jaringan jalan dan volume lalu lintas. Data – data tersebut dapat diperoleh dari analisis pengamatan lapangan. Biaya perjalanan diperoleh dari Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan biaya perjalanan.

6. *Transfer Price Approach*

Metode ini mencoba mendapatkan nilai waktu dari hubungan antara perbedaan biaya yang termasuk pada harga transfer dan perbedaan waktu. Harga transfer adalah tingkat biaya perjalanan yang menghasilkan prosentase perubahan pemakai jalan dalam menggunakan rute. Dirumuskan sebagai berikut :

$$(C_u + TP_c - C_a) = a_0 + \lambda (T_u - T_a)$$

Keterangan :

TP_c = harga transfer (Rupiah)

C_u = biaya untuk rute yang digunakan (Rupiah)

C_a = biaya untuk rute alternatif (Rupiah)

T_u = waktu tempuh untuk rute yang digunakan (menit)

T_a = waktu tempuh untuk rute alternatif (menit)

λ = nilai waktu perjalanan

Data yang dibutuhkan adalah biaya perjalanan dan waktu untuk melewati jalan. Harga transfer menggambarkan dampak kebiasaan, dan model regresi linier sederhana yang terkadang menghasilkan perkiraan yang lebih besar dari dampak kebiasaan. Metode ini cocok diterapkan pada sistem jaringan jalan yang mempunyai rute alternatif. Adanya rute alternatif menjadikan pengguna jalan untuk memilih rute mana yang akan dipilih. Pemilihan rute tersebut tentunya berdasarkan perbedaan waktu dan biaya perjalanan.

METODE PENELITIAN

Lokasi *survey* lalu lintas terletak di ruas Jalan Raya Palur Surakarta tepatnya di sekitar pembangunan proyek *Fly Over* pada jalur masuk Surakarta. Sedangkan untuk kuisisioner kepada masyarakat dilakukan di Desa Ngringo dan Desa Dagen serta untuk pengguna kendaraan umum, kuisisioner

dilakukan di halte Palur Kec. Mojolaban.

Data

Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder yang akan diutarakan sebagai berikut :

1. Data primer

Data primer merupakan data yang diambil langsung dari lokasi penelitian. Berikut yang termasuk data primer :

- a. Data geometrik jalan dan lingkungan
- b. Video *recording* volume lalu lintas
- c. Kuisisioner kepada masyarakat

2. Data Sekunder

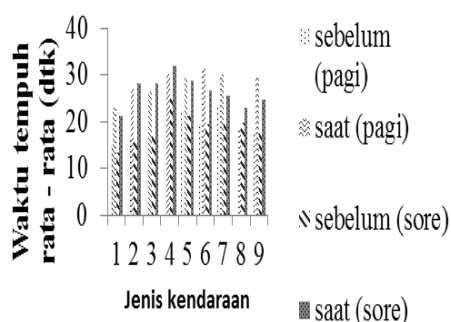
Data sekunder diperoleh dari instansi atau badan yang terkait, diantaranya:

- a. BPS (Badan Pusat Statistik) dan Kantor Desa Ngringo dan Desa Dagen
- b. PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk.
- c. Bengkel Kendaraan dan Toko Ban

mengalami peningkatan. Hal tersebut berbanding terbalik dengan yang teori. Keadaan tersebut (volume meningkat) dipengaruhi saat pengambilan video *recording* ada kendala teknis yaitu, adanya minibus, truk dan *pick up* yang melakukan bongkar muat barang persis di depan kamera. Hal tersebut menyebabkan kendaraan yang melintas terhalangi sehingga tidak tercatat.

Waktu Tempuh Rata – Rata Kendaraan

Pencatatan data waktu tempuh kendaraan dilakukan pada dua kondisi berbeda yaitu sebelum dan saat ada pekerjaan *pier head*. Proses tersebut dilakukan hanya dengan mengambil sejumlah sampel yang mewakili *interval* setiap 15 menit. Hasil perhitungan waktu tempuh dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Catatan : angka 1, 2, dst : sepeda motor, mobil, mobil barang, angkota, minibus, truk 2 as, 3 as, 4 as, bus besar.

Gambar Waktu Tempuh rata – rata kendaraan

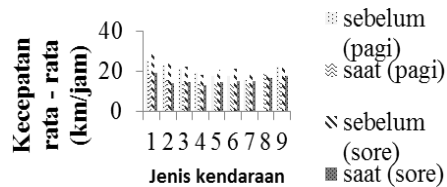
Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa hampir seluruh kendaraan mengalami peningkatan waktu tempuh pada saat ada pekerjaan. Hal tersebut dikarenakan lebar ruas jalan yang berkurang menyebabkan kapasitas jalan menurun sehingga menambah waktu tempuh.. Hasil perhitungan ini nantinya akan digunakan untuk analisis kerugian yang didapat dari selisih waktu tempuh pada dua kondisi yang berbeda.

Kecepatan Rata – Rata Kendaraan

Kecepatan kendaraan diperoleh dari perhitungan jarak dibagi dengan waktu tempuh kendaraan. Perhitungan kecepatan kendaraan dilakukan tiap interval waktu 15 menit.

Dari perhitungan satu per satu sampel yang diambil pada setiap *interval* 15 menit tersebut, lalu dihitung kecepatan rata – rata tiap kendaraan. Hasil rekapitulasi

perhitungan kecepatan rata - rata kendaraan dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Catatan : angka 1, 2, dst : sepeda motor, mobil, mobil barang, angkota, minibus, truk 2 as, 3 as, 4 as, bus besar.

Gambar Kecepatan rata – rata kendaraan

Dari Gambar diatas terlihat bahwa kecenderungan seluruh kendaraan mengalami penurunan kecepatan pada saat ada pekerjaan. Hal tersebut selaras dengan bertambahnya waktu tempuh kendaraan yang juga mengalami perlambatan.

Nilai Waktu

Analisis nilai waktu menggunakan dua metode yaitu : metode *income approach* dan metode *choice approach*. Analisis masing – masing metode tersebut akan dijelaskan secara detail sebagai berikut.

Metode *Income Approach*

Metode ini memerlukan data pendapatan dan jam kerja, data tersebut diperoleh dari penyebaran kuisioner ke responden yang selanjutnya dikelompokkan sesuai dengan golongannya masing – masing. Hasil perhitungan nilai waktu dengan metode *Income Approach* ditabelkan seperti dibawah ini.

Golongan Kerja	Rata - rata Perjalanan Rutin per Minggu (hari)	Rata - rata Lama Bekerja Dalam Satu Hari (jam)	Rata - rata Pendapatan per Bulan (juta rupiah)	Nilai Waktu (rp/jam)
PNS	6	7,2	3,2	16900,00
TNI/ POLRI	6	8	3,5	16600,00
Pedagang	6	8	1,6	7600,00
Pengusaha	6	7,1	1,9	10100,00
Petani	5	5,5	0,5	4100,00
Karyawan Swasta	6	7,3	1,3	6700,00
Pelajar	5	6,5	0,6	4200,00
Lain - Lain	6	7,4	1,1	5600,00

Rata – rata nilai waktu (NW) =

$$\frac{NW_1 \times N_1 + NW_2 \times N_2 + NW_n \times N_n}{\sum N}$$

$$\frac{(16900 \times 22) + (16600 \times 2) + (7600 \times 59) + (10100 \times 17) + (4100 \times 4) + (6700 \times 165) + (4200 \times 85) + (5600 \times 72)}{426}$$

$$= \text{Rp } 6824,41 \text{ /jam} \approx \text{Rp } 6800,00 \text{ /jam}$$

Berdasarkan hasil tersebut didapatkan rata – rata nilai waktu responden sebesar Rp 6800,00 /jam. UMR (Upah Minimum Regional) Kabupaten Sukoharjo per jam sebesar Rp 4800,00 /jam, sedangkan UMR untuk Kabupaten Karanganyar sebesar Rp 4400,00 /jam. Hasil tersebut menggambarkan bahwa rata – rata pendapatan masyarakat di

Sukoharjo dan Karanganyar di atas UMR.

Metode *Choice Approach*

Data analisis yang digunakan pada metode ini adalah biaya dan waktu tempuh berdasarkan hasil kuisioner yang didasarkan pada pengguna mobil pribadi dan pengguna minibus. persamaan dari metode ini diselesaikan dengan regresi multilinier. Dari hasil perhitungan nilai waktu menggunakan metode *choice approach* didapatkan nilai waktu sebesar Rp 1300/jam/org. Analisis nilai waktu dengan metode berbeda, maka akan menghasilkan nilai waktu yang berbeda. Perhitungan nilai waktu dengan metode *income approach* menghasilkan nilai waktu yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode *choice approach*, yaitu sebesar Rp 6800,00/jam sedangkan *choice approach* menghasilkan Rp 1300,00/jam. Hasil perhitungan nilai waktu ini nantinya akan digunakan untuk analisis kerugian dengan mengalikan selisih waktu tempuh antara sebelum ada pekerjaan dan saat ada pekerjaan *pier head*.

Nilai Kerugian

Nilai kerugian akhir yang diperoleh adalah nilai kerugian arus yang dikonversikan terhadap jumlah arus lalu lintas selama satu hari pada kondisi saat ada pekerjaan. Total kerugian sepanjang *Fly Over* dihitung sebagai berikut.

Kerugian berdasarkan *income approach* = $1218600 \times 16 = \text{Rp } 19.497.600,00$

Kerugian berdasarkan *choice approach* = $232000 \times 16 = \text{Rp } 3.712.000,00$

Nilai kerugian yang ditimbulkan setara dengan nilai waktu pengguna jalan sebanyak 121 orang dalam satu hari yang didasarkan pada nilai waktu dengan metode *income approach*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah menganalisis nilai waktu dengan dua metode yang digunakan sebagai dasar untuk menghitung nilai kerugian pada proyek *Fly Over* Palur, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. a) Volume kendaraan sebelum ada pekerjaan = 5521 kend/hari

Volume kendaraan saat ada pekerjaan = 5339 kend/hari

b) Waktu tempuh rata – rata kendaraan sebelum = 19,09 detik

Waktu tempuh rata – rata kendaraan saat = 26,86 detik

c) Kecepatan rata – rata kendaraan sebelum = 20,18 km/jam

Kecepatan rata – rata kendaraan saat = 15,44 km/jam

2. Nilai waktu yang diperoleh adalah Rp 6.800,00/jam (setara dengan 0,012 gr emas) menggunakan metode *income approach* dan Rp 1.300,00/jam (setara dengan 0,002 gr emas) untuk metode *choice approach*.
3. Nilai kerugian lalu lintas yang terjadi dalam satu hari sepanjang Fly Over cukup besar, yaitu : Rp 19.497.600,00/hari (setara dengan nilai waktu 120 orang dalam satu hari) menggunakan metode *income approach* dan Rp 3.712.000,00/hari (setara dengan nilai waktu 23 orang dalam satu hari) untuk metode *choice approach*. Meskipun konstruksi ini bertujuan untuk mengurangi kemacetan dilokasi tersebut yang

tentunya juga berkaitan dengan penghematan nilai waktu pengguna jalan akan tetapi saat konstruksi dilaksanakan, kerugian pengguna jalan cukup besar.

Saran

1. Adanya nilai kerugian lalu lintas yang cukup besar hendaknya pengerjaan proyek yang berkaitan dengan lalu lintas dapat meminimalisir nilai kerugian tersebut. Maka dari itu kedepannya perlu melakukan penelitian tentang bagaimana cara meminimalisir nilai kerugian tersebut, misalnya pengalihan rute yang lebih baik.
2. Agar nilai kerugian sepanjang *Fly Over* dapat dihitung secara tepat, maka perlu diketahui distribusi arus dari arah Sragen menuju Surakarta ataupun yang dari Karanganyar menuju Surakarta. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang distribusi arus kendaraan dari arah tersebut.
3. Selain nilai kerugian yang ditinjau dari lalu lintas terdapat nilai kerugian lain, misalnya :

kebisingan, matinya usaha Hendaknya ada penelitian yang
 disekitar *Fly Over* dan mengkaji kerugian tersebut
 peningkatan polusi udara yang secara keseluruhan
 juga perlu untuk diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A. Alik. (2005). *Rekayasa Lalu Lintas*. S. Amien (Ed). Malang : UMM.
- DPU. (2015). *Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan*. Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.
- Handayani, A. P. S. , Wicaksono, A. , & Anwar, M. R. (2012). *Studi Penentuan Nilai Penghematan Waktu dan Biaya Jalan Tol Dalam Kota*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
- Hobbs, F. D. (1979). *Traffic Planning and Engeneering*. (2nd ed). England : Pergamon Press.
- John Wiley & Sons Ltd. (1990). *Modelling Transport*. Baffins Lane. Chichester, West Sussex PO19 IUD, England.
- Jotin, C. Khisty and Lall, K. B. (2005). *Transportation Engineering*. (3th ed). F. Miro (Trans). Jakarta : Erlangga.
- Nugroho, Alimursiid Djuzali, & Asra Abuzar. (1985). *Rumus-rumus Statistik Serta Penerapannya*, Jakarta : Rajawali.
- Oglesby, H. Clarkson and Hicks, R. Gary. (1999). *Highway Engineering*, (4th ed). Y. Sianipar (Ed). P. Setianto (Trans). Jakarta : Erlangga.
- Putranto, S. Leksmono.(2013). *Rekayasa Lalu Lintas*. (2nd ed). B. Sarwiji (Ed).
- Sudarsana, D. K. (2012). *Kerugian Biaya Sosial Akibat Dampak Pelaksanaa Proyek Pemeliharaan Jalan*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Udayana.

- Sugiyono. (2010). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Tamin, Z. Ofyar. (2010). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. (2nd ed). Bandung : ITB.
- Tjokroadirejo, R. E. B. (1990). *Modelling Transport*. Bandung : ITB.
- Wibowo, A. Irwan. dan Ma'arif, Z. Guntoro. (2008). *Evaluasi Kinerja Simpan Empat Bersinyal dan Dampaknya Terhadap Nilai Ekonomis*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Winaryo, E. Dwianto. (2002). *Penaksiran Nilai Waktu untuk Penumpang Kendaraan Pribadi di Kota Semarang*. Tesis Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- _____(1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Jakarta.